

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д. А. Гаюровский



01 » июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Компьютерное моделирование объектов изучения естественных наук

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Хайруллина Л.Э. (Кафедра информационных систем, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Liliya.Hajrullina@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий;
ПК-11	Способен создавать графический дизайн интерфейса
ПК-12	Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия моделирования, проблемы использования компьютерных моделей в механике, биологии, химии, экологии;

Должен уметь:

применять моделирующие программы, моделировать физические, химические, биологические процессы;

Должен владеть:

основами компьютерного моделирования;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы и технологии)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Общее определение модели.	6	0	0	0	0	4	0	4
2.	Тема 2. Классификация моделей и моделирования.	6	0	0	0	0	6	0	4
3.	Тема 3. Этапы моделирования.	6	0	0	0	0	6	0	4
4.	Тема 4. Компьютерное моделирование. Особенности компьютерного моделирования физических процессов.	6	0	0	0	0	6	0	4
5.	Тема 5. Компьютерное моделирование. Особенности компьютерного моделирования биологических, экологических процессов.	6	0	0	0	0	8	0	8
6.	Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи С#.	6	0	0	0	0	6	0	12
	Итого		0	0	0	0	36	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общее определение модели.

Общее определение модели. Цели моделирования. Сущность и цели планирования эксперимента. Моделирование как метод познания. Натурные модели. Абстрактные модели. Виды моделирования в естественных науках. Компьютерная модель. Компьютерное моделирование. Основные функции компьютера при моделировании.

Тема 2. Классификация моделей и моделирования.

Классификация моделей и моделирования по признаку "характер моделируемой стороны объекта". Классификация моделей и моделирования по признаку "характер процессов, протекающих в объекте". Классификация моделей и моделирования по признаку "способ реализации модели". Классификация по способу описания с помощью формальных языков. Классификация по цели создания. Классификация по природе моделируемого объекта.

Тема 3. Этапы моделирования.

Этапы моделирования. 5 этапов моделирования. Постановка задачи. Цель моделирования. Анализ объекта. Ранжирование параметров модели. Разработка модели. Информационная модель. Математическая модель. Компьютерная модель. Компьютерный эксперимент. Адекватность модели. Проверка адекватности модели. Анализ результатов моделирования.

Тема 4. Компьютерное моделирование. Особенности компьютерного моделирования физических процессов.

Компьютерное моделирование. Особенности компьютерного моделирования физических процессов.

Модель свободного падения тела с учетом сопротивления среды,

модель движения тела, брошенного под углом к горизонту,

модель движения тела с переменной массой,

модель движения небесных тел,

модель распространения тепла в стержне.

Возможности моделирования и графического представления физических процессов в Excel и C#.

Анализ и интерпретация полученных расчетов.

Тема 5. Компьютерное моделирование. Особенности компьютерного моделирования биологических, экологических процессов.

Особенности компьютерного моделирования биологических и экологических процессов. Модели внутривидовой конкуренции. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы. Модель Лотки-Вольтерры. Колебательные процессы. Построение модели. Исследование модели. Использование модели.

Тема 6. Модели объектов изучения естественных наук, выполненные при помощи C#.

Возможности моделирования и графического представления в C#. Построение математической модели. Выбор численных методов расчета. Создание программы, реализующей вычислительный алгоритм. Проведение расчетов и обработка полученной информации. Анализ и интерпретация полученных расчетов, сравнение с натуральным экспериментом.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Введение в математическое моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>

Компьютерное моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>

Материалы сайта биофака МГУ - <http://www.biophys.msu.ru/material/mmb/pract/pract2.pdf>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Введение в математическое моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>

Компьютерное моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>

Образовательный математический портал - <http://exponenta.ru/>

Проект кафедры вычислительной математики мехмата Ростовского университета - <http://www.math.rsu.ru/mexmat/kvm/MME/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Компьютерные модели стали обычным инструментом математического моделирования и применяются в физике, астрофизике, механике, химии, биологии, экономике, социологии, метеорологии, других науках и прикладных задачах в различных областях радиоэлектроники, машиностроения, автомобилестроения и проч. Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить вычислительные эксперименты, в тех случаях когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат.</p> <p>Цель изучения дисциплины 'Компьютерное моделирование объектов изучения естественных наук' - рассмотреть основные понятия, относящиеся к компьютерному моделированию; классификацию моделей и моделирования; этапы моделирования и требования, предъявляемые к моделям.</p> <p>Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами навыков использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторное занятие ? форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Лабораторные занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия. Промежуточный контроль знаний - теоретических и практических - производится в процессе защиты студентами лабораторных работ, по результатам тестирования, выполнения контрольных работ.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно- исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций. Критериями для оценки самостоятельной работы служит точность ответа на поставленные вопросы, формулировка целей и задач, раскрытие рассматриваемых понятий, четкость структуры работы, логичность изложения, наличие выводов.
экзамен	Для подготовки к экзамену необходимо ознакомиться со списком вопросов, повторить теоретический материал, результаты лабораторных работ. По вопросам для подготовки к экзамену изучить основную литературу, ознакомиться с материалом, приведенным в источниках из списка дополнительной литературы, изучить материал из сетевых источников.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки "Информационные системы и технологии".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.02 Компьютерное моделирование объектов изучения
естественных наук

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 736 с. - ISBN 978-5-8114-1063-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/650> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Игнатьев Ю. Г. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple: [лекции для школы по математическому моделированию]/ Ю. Г. Игнатьев; Казан. (Приволж.) федер. ун-тет, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского. Электронные данные (1 файл: 19,09 Мб). (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). - Для 8-го, 9-го и 10-го семестров. - Текст : электронный. - URL: http://kpfu.ru/portal/docs/F597477196/05_120_000443.pdf (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Булавин, Л. А. Компьютерное моделирование физических систем: учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 352 с. ISBN 978-5-91559-101-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/398942> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Зарипов Ф. Ш. Введение в математическое моделирование: учебно-методический комплекс курса по направлению подготовки: 050100 Педагогическое образование, профиль: математическое образование, информатика и информационные технологии: [учебное пособие]/ Зарипов Ф. Ш.; Казан. федер. ун-т, Каф. высш. математики и мат. моделирования. - Электронные данные (1 файл: 0,589 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2013). - Текст : электронный. - URL: <http://kpfu.ru/docs/F1777009712/vvedenie.v.modelirovanie6.pdf> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: открытый.
2. Маликов Р.Ф., Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9912-0123-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html> (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Голоскоков Д. П. Практический курс математической физики в системе Maple [Текст: электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Д. П. Голоскоков. - Электронные данные (1 файл: 10,08 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .- Загл. с экрана .- Для семестров с 1-го по 9-ый .- Режим доступа: открытый .- URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05_000_000414.pdf (дата обращения: 06.03.2020).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.02 Компьютерное моделирование объектов изучения
естественных наук

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows